

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
INSTITUTO DE CIÊNCIAS AGRARIAS
CURSO DE AGRONOMIA

EURYPEDES RIBEIRO NETO

**ATIVIDADE DE INSETICIDAS SOBRE *Spodoptera frugiperda* (LEPIDOPTERA
NOCTUIDAE) EM LABORATÓRIO**

UBERLÂNDIA-MG
2019

EURYPEDES RIBEIRO NETO

**ATIVIDADE DE INSETICIDAS SOBRE *Spodoptera frugiperda* (LEPIDOPTERA:
NOCTUIDAE) EM LABORATÓRIO**

Trabalho de conclusão de curso apresentado à
Universidade Federal de Uberlândia, como
requisito para obtenção do grau de Engenheiro
Agrônomo.

Orientador: Prof. Dr. Fernando Juari Celoto

UBERLÂNDIA-MG

2019

**ATIVIDADE DE INSETICIDAS SOBRE *Spodoptera frugiperda* (LEPIDOPTERA:
NOCTUIDAE) EM LABORATÓRIO**

Trabalho de conclusão de curso apresentado à
Universidade Federal de Uberlândia, como
requisito para obtenção do grau de Engenheiro
Agrônomo.

Aprovado pela banca examinadora em de 2019

Msc. Arthur Carlos de Oliveira

Universidade Federal de Uberlândia

Membro da Banca

Prof. Dra. Mercia Ikarugi B. Celoto

Universidade Estadual de Mato

Grosso do Sul

Membro da Banca

Prof. Dr. Fernando Juari Celoto

Universidade Federal de Uberlândia

Orientador

AGRADECIMENTOS

A minha família, Eurypedes Junior, Alexandra e Gabriel que possibilitou a conquista de muitos feitos.

A minha namorada Laura Conti, que me deu suporte em todos meus momentos difíceis e me deu forças para continuar.

Ao meu orientador Fernando Juari Celoto, que me aceitou como seu orientado, pela amizade e por estar presente em todos meus maiores aprendizados na Universidade.

Ao Mestre Arthur Carlos, colaborador de muitos conhecimentos e prazeres da minha vida, por ser um ótimo amigo.

Aos meus amigos que conquistei durante o curso, em especial Bianca Guimarães, Gabriella Shimada e um grande companheiro Yuri Silva. Esses sempre presentes durante meu progresso.

Aos membros da banca, disponibilizaram do tempo para estar presente e fazer parte deste momento.

A todos que contribuíram para minha formação.

RESUMO

A lagarta-do-cartucho *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith, 1797) (Lepidoptera: Noctuidae) é um inseto polífago que causa danos em várias culturas, possui mais de 180 espécies hospedeiras e um ciclo larval de 14 a 22 dias. É considerada a principal praga do milho em regiões tropicais como no Brasil, com potencial de causar danos inclusive em híbridos com a tecnologia Bt, que atualmente, tem sido a principal tática de controle da referida praga. O objetivo do presente estudo foi avaliar a eficácia de alguns inseticidas sobre a mortalidade de lagartas de *S. frugiperda* em laboratório. O experimento foi realizado no Laboratório de Defensivos Agrícolas localizado na Universidade Federal de Uberlândia, seguindo delineamento inteiramente casualizado, com dez tratamentos (Karate Zeon 250 CS, Polytrin 400/40 EC, Premio, Klorpan 480 EC, Ampligo, Nomolt 150, Verismo, Hero, Engeo Pleno e testemunha -sem aplicação-) e quatro repetições. Cada repetição constou de uma placa de Petri forrada com papel de filtro, onde foram transferidas dez lagarta provenientes de criação, com auxílio de pincel, no estágio larval L2 e L3. A pulverização foi feita utilizando um pulverizador manual na proporção de 200 L/ha. As avaliações foram feitas pela contagem visual de indivíduos vivos e mortos, 24 e 48 horas após a aplicação. Os resultados foram submetidos a análise de variância, sendo as médias comparadas pelo teste de Scott-Knott a 5% de significância. A mortalidade foi maior para lagarta de segundo instar. As eficácias médias entre os inseticidas foram lambda-cialotrina (98%), cipermetrina + profenofós (98%), clorantraniliprole (48%), clorpirifós (100%), lambda-cialotrina + tiametoxam (98%), clorantraniliprole + lambda-cialotrina (91%), teflubenzuron 48%), metaflimizona (54%), bifentrina + zeta-cipermetrina (93%).

Palavras-chave: Lagarta do cartucho. MIP. Noctuidae. *Zea mays*. Controle químico

ABSTRACT

A carcass caterpillar *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith, 1797) (Lepidoptera: Noctuidae) is a polypeptide insect that causes damage to several crops, has more than 180 host species and a larval cycle of 14 to 22 days. It is an important corn pest with the potential to cause inclusive damage in hybrids that express the proteins derived from the bacterium *Bacillus thuringiensis* mainly in tropical regions such as Brazil. *Bacillus* has been the main control tactic of this pest. However, a tool is not always enough to maintain the level of damage, and thermal control is adopted to complement pest management. The present study was to evaluate the activity of some studies on the mortality of *S. frugiperda* larvae, in the laboratory the present study was conducted in a laboratory of defenses in the health areas of Uberlândia, was constituted by 10 treatments (Karate Zeon 250 CS , Polytrin 400/40 EC, Premio, Klorpan 480 EC, Ampligo, Nomolt 150, Verismo, Hero, Engeo Pleno) and 4 repetitions. As they were composed of Petri dishes lined with filter paper and transferred ten larvae from creation, with brush. The spraying was done using a manual in the proportion of 200 L / ha. The experiment were repeated with larvae in L2 and L3 stages. The results were analyzed with variance, comparing the medias by test Scott- Knott 5%. The mortality were bigger for second instar larvae. The efficient medias were between the inseticids lambda-cialotrina (98%), cipermetrina + profenofós (98%), cloranthraniliprole (48%), clorpirifós (100%), lambda-cialotrina + tiametoxam (98%), cloranthraniliprole + lambda-cialotrina (91%), teflubenzuron 48%), metaflumizone (54%), bifenthrin + zeta-cipermetrina (93%).

Keywords: Carcass caterpillar. Noctuidae. *Zea mays*. Chemical control.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 -	Foto aérea do local do experimento.....	13
Figura 2 -	Pupa (A). Mariposa nas gaiolas(B). Oviposição(C).....	14
Figura 3 -	Lagartas mantidas na dieta pós eclosão.....	14
Figura 4 -	Placas de Petri com as lagartas, Uberlândia, 2018.....	15
Figura 5 -	Placas de Petri identificadas.....	15
Figura 6 -	Pipetas de precisão, recipiente apropriado de medição, funil comum(A), Garrafas 500 mL (B).....	16
Figura 7 -	Pulverizador.....	17
Figura 8 -	Placas de Petri identificadas.....	17
Figura 9 -	Lagartas estágio L2 ampliado.....	18
Figura 10-	Lagartas estágio L2 ampliado.....	18

LISTA DE TABELAS

Tabela 1-	Tratamentos e doses.....	16
Tabela 2-	Número de lagartas vivas no estágio L2 observadas em 24 e 48 horas pós aplicação.....	19
Tabela 3-	Número de lagartas vivas no estágio L3 observadas em 24 e 48 horas pós aplicação.....	20

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	9
2 OBJETIVO.....	12
4 MATERIAIS E MÉTODOS.....	13
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	19
6 CONCLUSÃO.....	22
REFERÊNCIAS.....	23

1 INTRODUÇÃO

O milho (*Zea mays*) está entre as culturas de grãos de maior importância na alimentação animal e humana, por possuir altos teores de amido armazenado, facilmente adaptável à diversidade climática, faixa de latitude, amplo portfólio de cultivares, híbridos e transgênicos (DUARTE; MATTOSO; GARCIA, 2018). O Brasil encontra-se consolidado como 3º maior produtor de milho no mundo e 2º maior exportador, com um consumo doméstico do cereal elevado, uma vez que é um dos principais produtores mundiais de proteína animal. A área semeada de milho no Brasil na safra 2018/19 foi de 17,17 milhões de ha, com produção de 96 milhões de toneladas de milho, somando as duas safras (COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO, 2019).

A *Spodoptera frugiperda* (LEPIDOPTERA: NOCTUIDAE) é conhecida como lagarta do cartucho, sendo originária das zonas tropical e subtropical das Américas e facilmente encontrada no continente sul-americano. O Brasil possui características favoráveis para a lagarta do cartucho como temperatura para reprodução e grande gama de hospedeiros. Ela ataca mais 180 espécies de plantas por ser uma espécie polífaga com preferência para as gramíneas (CAPINEIRA, 2002). As características taxonômicas que facilitam a determinação visual dessa lagarta são a presença de um Y invertido na parte frontal da cabeça e a presença de quatro manchas escuras no dorso do penúltimo segmento abdominal, formando os vértices de um quadrado (WAQUIL, 2007; MIRANDA; MOREIRA; SIQUEIRA, 2010). De acordo com Giolo et al. (2002) *S. frugiperda* recebe o nome de lagarta do cartucho, por possuir uma preferência aos cartuchos das plantas jovens, que proporciona proteção para praga, dificultando seu controle.

A fêmea adulta atinge uma média total de 2000 ovos durante o ciclo de vida, sendo distribuídos em posturas com cerca de 50 a 300 ovos, dando status de inseto com alta capacidade reprodutiva (CRUZ, 2009). O estágio larval é composto por 4 a 7 instares, pois depende da disponibilidade da alimentação, temperatura do local, herança genética, podendo atingir nos últimos instares um comprimento de 2,5cm (RUIZ, 2015).

É considerada uma das principais pragas do milho nas Américas com perdas na produção de até 38,7% (WILLIAMS; DAVIS, 1990; CRUZ, 1996; CRUZ; MONTEIRO, 2005; GRIGOLLI; LOURENÇÃO, 2012).

A *S. frugiperda* ataca diversas culturas de grande importância econômica como milho, arroz, pastagens, algodão, sorgo, amendoim e soja (CORTEZ; WAQUIL, 1997; BOTTO et al., 1998). Plantios sequenciais do milho ‘safrinha’ favorecem o aumento populacional e o desenvolvimento dessa praga, resultando em maior dificuldade no manejo das lagartas. Existem relatos do ataque da *S. frugiperda* em plântulas de soja no início do desenvolvimento prejudicando a principal cultura da agricultura Brasileira (SOSA-GÓMEZ, 1993)

Os danos causados pela *S. frugiperda* chegam a reduzir a produção em até 34% no Brasil já observado em estudos feitos por Carvalho et al. (1970). Cruz et al. (2008) apresentou queda na produtividade da cultura do milho, devido ao ataque da lagarta, podendo atingir 60% dependendo da variedade e época em que o ataque é verificado.

O controle da lagarta do cartucho em milho, geralmente é realizado com inseticidas químicos por serem os mais eficazes, reduzindo o avanço da lagarta na cultura (CARVALHO, 2013). As aplicações de inseticidas frequentemente são tardias e acima do nível de controle (20% no período vegetativo e 10% no período reprodutivo) ocorrendo baixa eficácia dos inseticidas, pois não atingem os primeiros estágios larvais determinados para um bom controle. No milho, o monitoramento via a escala Davis facilita o levantamento dos estágios larvais, sendo cada dano na folha demonstra uma nota, porém não dispensa outras práticas de monitoramento por não identificar o estágio larval da lagarta (DAVIS; WILLIAMS, 1992).

Atualmente a principal forma de controle é a tecnologia encontrada em algumas variedades Bt (*Bacillus thuringiensis*). Porém em levantamentos realizados, constatou-se que a eficácia de alguns cultivares Bt já não proporciona controle satisfatório, ocasionando perdas pelo ataque da praga acima do nível de controle, gerando perda de produtividade da cultura. Com isso a utilização do controle químico para complementar o controle das lagartas mantendo abaixo do nível de dano econômico se torna necessário (FARIAS, 2014).

O uso de inseticidas ainda é o método mais utilizado de controle da lagarta-do-cartucho, com um amplo número de moléculas registrados para *S. frugiperda* (AGROFIT, 2019). Desde inseticidas de ação rápida e período residual menor como neurotóxicos até os de ação prolongada, como inibidores de síntese de quitina. Contudo, só são eficazes quando aplicados corretamente. Aproximadamente cerca de 30 a 70% dos produtos aplicados podem se perder pela utilização de técnicas inadequadas ocasionando perdas estimadas na produtividade de 15 a 34% causada pela ação do inseto ao longo do desenvolvimento da planta (OTA et al., 2011; BUSATO et al., 2006; PEREIRA, 2012).

Existem diversos mecanismos de ação com seus fatores determinantes sobre a mortalidade da praga, inseticidas neurotóxicos atuam mais rapidamente nos insetos sendo rapidamente observado a mortalidade das lagartas, em contrapartida os inseticidas de inibidores de síntese de quitina e receptores de rionodina atuam mais lentamente, por possuírem residual longo, sua ação não imediatista se comparar com neurotóxico. (SILVA; COSTA; BOSS, 2003; BUSATO et al., 2006; CORDOVA et al., 2006).

No Brasil há relatos de dificuldades no controle de *S. frugiperda*, que têm aumentado em diversas culturas. Foram registrados alguns casos de populações resistentes para alguns defensivos, dentre eles os mais utilizados para controle da *S. frugiperda* como lambda-cialotrina, clorpirifós. Isso pode estar ocorrendo pelo grau de severidade da *S. frugiperda* em atacar diversas culturas em qualquer época do ano, fazendo com que haja uma frequência e uma intensificação maior no uso de inseticidas para controle da lagarta, aumentando exponencialmente o uso de defensivos químicos nos últimos anos (PEREIRA et al., 2012; DIEZ-RODRIGUEZ; OMOTO, 2001; CARVALHO, 2013; MCKENZIE, 2000).

De modo geral, as características mais importantes para os inseticidas, além de sua eficácia, é a seletividade e o período residual longo nas folhas, pois diminui o número de aplicações, custos operacionais, propiciando um maior período de proteção das plantas (BARBOZA, 2015). Grupos químicos como das Benzoiluréias que agem na inibição da biossíntese de quitina e as diamidas possuem efeitos residual mais longo, ocasionando um maior tempo de proteção (CORDOVA et al., 2006; SILVA; COSTA; BOSS, 2003).

Ação das diamidas pode ser relatada em diversas fases da praga, a fase larval, adultos, que se contaminam ao se alimentar, provocando esterilidade dos mesmos e reduzindo sua fecundidade, além de afetar a viabilidade dos ovos (ÁVILA; NAKANO, 1999).

2 OBJETIVO

O objetivo do trabalho foi avaliar o efeito de contato de inseticidas sobre a mortalidade de lagartas de *Spodoptera frugiperda*, via pulverização, em laboratório, em curto período.

3 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Laboratório de Defensivos Agrícolas (Figura 1), localizado na Fazenda Experimental Capim Branco, da Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia – MG (Coordenadas geográficas: 18 53'01" S 48 20'36" W) na safra 2017/2018.

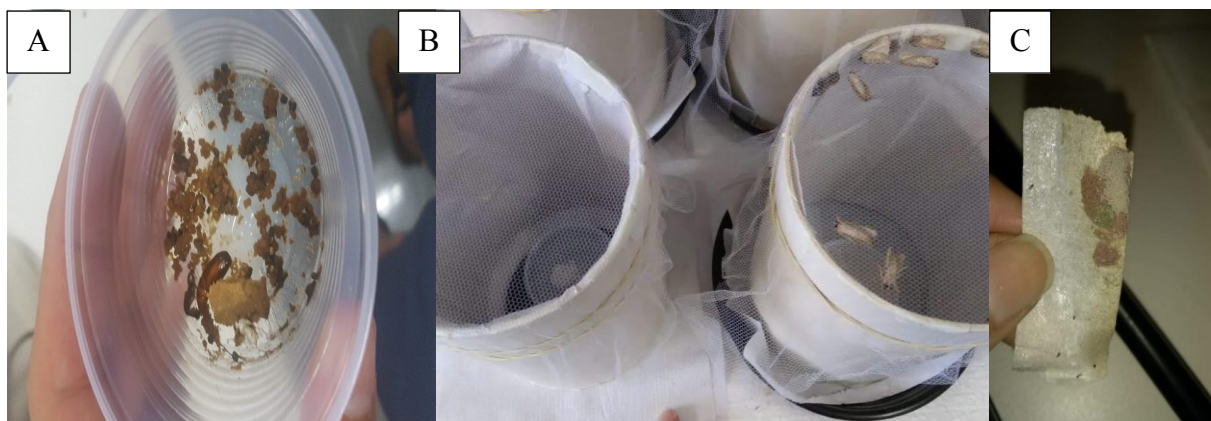
Figura 1 - Foto aérea do local do experimento



Fonte: Adapta do de Google Maps (2019).

Para obtenção das lagartas utilizadas no experimento, foi iniciada uma criação estoque em dieta artificial a partir de ovos de *S. frugiperda* obtidos de uma criação preexistente da EMBRAPA Milho e Sorgo. Aproximadamente 200 lagartas de *S. frugiperda* oriundas das posturas, foram transferidas para recipientes de plástico de 100 mL contendo dieta artificial modificada de Parra (1996) à base de feijão, levedura de cerveja, germe de trigo, farelo de soja e caseína. A criação foi mantida em sala climatizada regulada a $25 \pm 2^\circ\text{C}$, UR de $70 \pm 10\%$ e fotofase de 14 horas, no Laboratório de Entomologia UFU. A metodologia de criação utilizada foi aquela descrita por Parra (2001), com pequenas adaptações (Figura 2 e 3).

Figura 2 - Pupa (A). Mariposa nas gaiolas(B). Oviposição(C)



Fonte: Natalia Martins

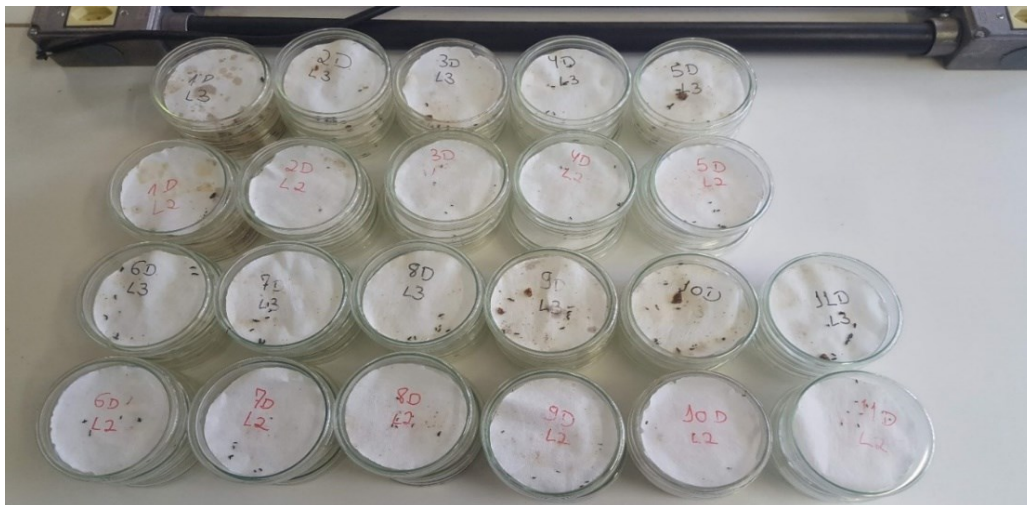
Figura 3 - Lagartas mantidas na dieta pós eclosão



Fonte: O autor.

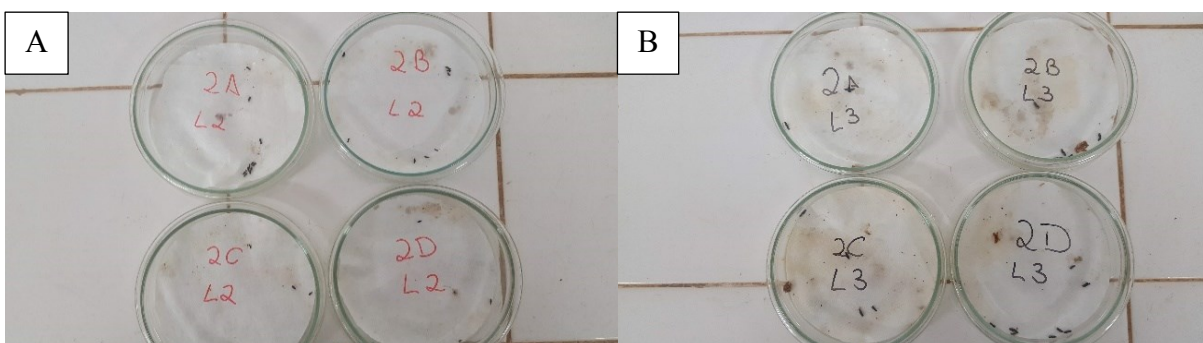
Com o estabelecimento da criação e obtenção das lagartas de segundo e terceiro instares, foi instalado o experimento em 28 junho de 2018. As parcelas foram constituídas por placas de Petri forradas com papel filtro. Após o preparo das placas, foram transferidas com auxílio de um pincel, dez lagartas ativas nos instares L2 (Figura 5 A) e L3 (Figura 5 B) provenientes da criação estoque, sendo consideradas lagartas dos instares L2 medindo 2 a 5mm e do instar L3 medindo de 8 a 10 mm. As parcelas foram separadas e enumeradas (Figura 4).

Figura 4 - Placas de Petri com as lagartas, Uberlândia, 2018



Fonte: O autor.

Figura 5 - Placas de Petri identificadas L2 (A), L3(B).



Fonte: O autor.

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado com dez tratamentos e quatro repetições, sendo nove inseticidas e uma testemunha sem aplicação, para lagartas nos instares L2 e L3 (Tabela 1). Foram utilizados os inseticidas mais utilizados no controle da praga na cultura do milho.

Tabela 1- Tratamentos e doses

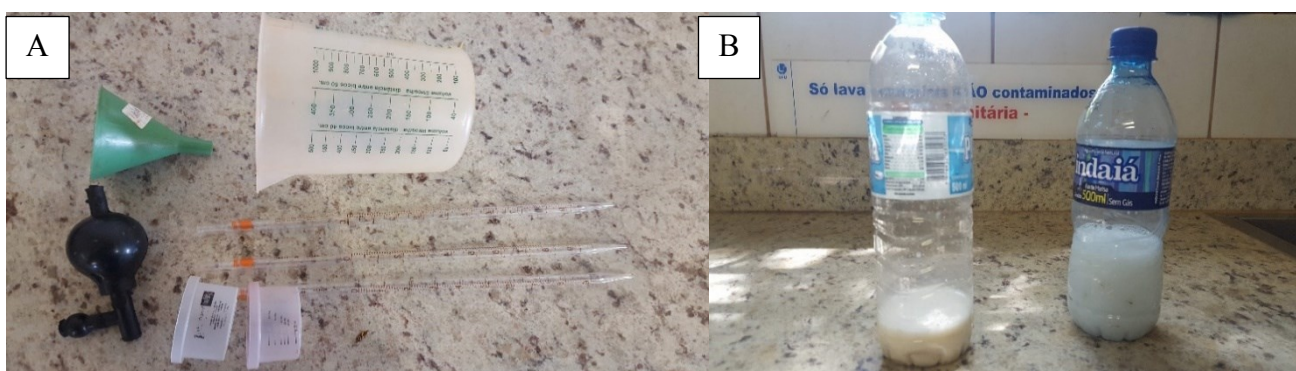
Nome comercial	Ingrediente ativo	Doses	
		g i.a./ha	g-mL p.c./ha
1. Testemunha	--	--	--
2. Karate Zeon 250 CS	lambda-cialotrina	7,5	30
3. Polytrin 400/40 CE	profenofós + cipermetrina	160 + 16	400
4. Premio	clorantianiliprole	25	125
5. Klorpan 480 EC	clorpirifós	288	600
6. Engeo Pleno	lambda-cialotrina + tiametoxam	26,5 + 32,25	250
7. Ampligo	lambda-cialotrina + clorantianiliprole	7,5 + 15	150
8. Nomolt 150	teflubenzurom	15	100
9. Verismo	metaflumizone	240	1000
10. Hero	zeta-cipermetrina + bifentrina	40 + 36	200

Fonte O autor.

Produto comercial registrado no MAPA.

O preparo da calda foi realizado no Laboratório de Defensivos Agrícolas, que possui estrutura e equipamentos adequados para realização de testes com inseticidas. A mistura foi realizada com pipeta de precisão, recipiente apropriado de medição, funil comum (Figura A), garrafas de polietileno (Figura B), que ao término da aplicação, foram lavados em local apropriado.

Figura 6 - Pipetas de precisão, recipiente apropriado de medição, funil comum(A), Garrafas 500 mL (B)



Fonte: O autor.

Para realização das aplicações dos inseticidas, foi utilizado pulverizador manual (Figura 7). Primeiramente foi demarcada uma área de 1m² onde foram dispostas as parcelas de

cada tratamento e a aplicação foi realizada de maneira uniforme na área demarcada, sendo o volume de calda correspondente a 200 L/ha.

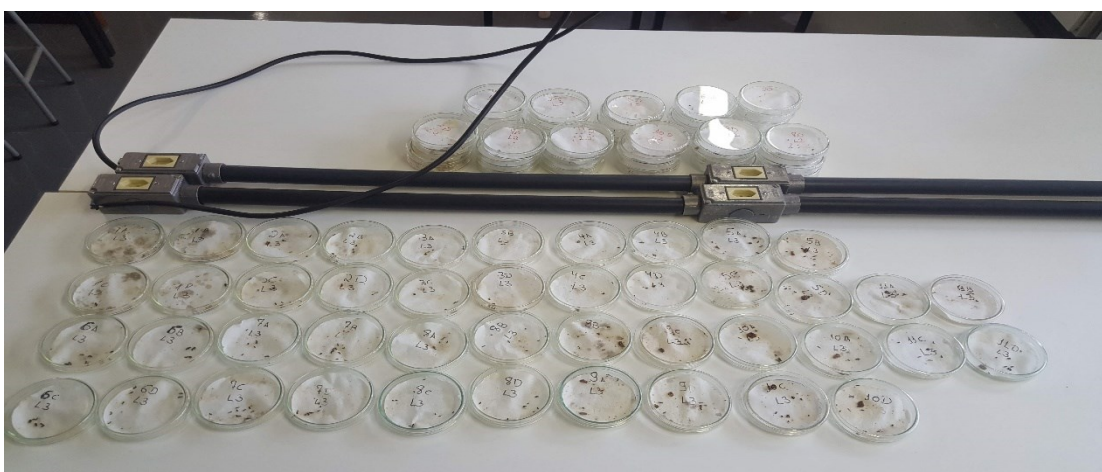
Figura 7 - Pulverizador



Fonte: O autor

As avaliações foram realizadas 24 e 48 horas após a aplicação, pela contagem do número de lagartas vivas e mortas. As lagartas foram analisadas com um leve toque utilizando um pincel, para determinar a mortalidade das lagartas e a eficácia dos inseticidas (Figuras 8, 9 e 10).

Figura 8 – Parcelas nas placas de Petri



Fonte: O autor.

Figura 9 - Lagartas estágio L2 ampliado



Fonte: O autor.

Figura 10 - Lagartas estágio L3 ampliado



Fonte: O autor.

Para as análises estatísticas utilizou-se o software SISVAR (FERREIRA, 2008). Os dados obtidos foram transformados em raiz ($x + 0,5$) e as médias comparadas pelo teste de Scott-Knott a 5% de significância. O cálculo da eficácia foi realizado pela fórmula de Abbott (1925).

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com os resultados de controle da *S. frugiperda* nos estágios L2 no experimento, apresentados nas Tabelas 2, por convenção, segue-se que a recomendação da eficácia mínima de controle, de acordo com o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa), através do Sistema de Agrotóxicos Fitossanitários (Agrofit), seja de 80% para insetos de parte aérea (REUNIÃO DA COMISSÃO SUL-BRASILEIRA DE PESQUISA DE TRIGO, 2004).

Tabela 2 – Número de lagartas vivas no estágio L2 observadas em 24 e 48 horas pós aplicação.

Tratamento ¹	Dose ² – p.c./ha	24 H.A. A ³		48 H.A. A ³	
		Total ⁴	E% ⁵	Total ⁴	E% ⁶
1. Testemunha	----	40 a*	0	40 a	0
2. Karate Zeon 250 CS	30 mL	8 d	80	0 c	100
3. Polytrin 400/40 CE	400 mL	0 e	100	0 c	100
4. Premio	125 mL	29 b	28	5 c	88
5. Klorpan 480 EC	600 mL	0 e	100	0 c	100
6. Engeo Pleno	250 mL	5 e	88	0 c	100
7. Ampligo	150 mL	0 e	100	0 c	100
8. Nomolt 150	100 mL	28 b	30	11 b	73
9. Verismo	1000mL	19 c	53	10 b	75
10. Hero	200 mL	11 d	73	1 c	98
CV(%) ⁶ =		18,19		16,53	

Fonte: O autor.

¹ Nome comercial. ² Dose registrada pelo MAPA. ³ 24 horas após aplicação ⁴ Número total de lagartas vivas por tratamento após aplicação. ⁵ Porcentagem de eficácia Abbott (1925).

⁶ Coeficiente de variação (C.V %).

*Valores seguidos da mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott.

A primeira avaliação realizada 24 H.A.A. todos os inseticidas diferiram da testemunha, com destaque para os inseticidas Karate Zeon 250 CS, Polytrin 400/40 CE, Klorpan 480 EC, Engeo Pleno e Ampligo, que proporcionaram os melhores resultados de controle, atingindo eficácia maior que 80 %, diferindo dos demais inseticidas no estágio L2.

Na segunda avaliação realizada com 48 H.A.A todos os inseticidas diferiram da testemunha e observa-se que houve aumento na eficácia dos inseticidas, houve um tempo de permanência do inseticida na lagarta, observando maiores resultados por partes de inseticidas que não haviam atingido eficácia mínima necessária para o controle como caso do Premio e do Hero. Apenas Verismo e Nomolt 150 não atingiram a eficácia mínima de 80%, diferindo dos demais inseticidas para o estágio L2.

Para lagartas L3 observa-se que somente os inseticidas Polytrin 400/40 CE e Klorpan 480 EC proporcionaram mortalidade acima de 80% as 24 H.A.A diferindo estatisticamente dos demais inseticidas avaliados (tabela 3). Porém, com 48 H.A.A houve um acréscimo considerável na mortalidade de lagartas, sendo que, apenas o inseticida Premio não diferiu da testemunha. Observe que os demais inseticidas, Karate Zeon 250 CS, Polytrin 400/40 CE, Klorpan 480 EC, Engeo Pleno, Ampligo e Hero atingiram médias acima do nível de controle considerado adequados nos testes de eficácia que é igual ou maior que 80%, se compararmos com 24 H.A.A, somente inseticidas como Karate Zeon 250 CS, Engeo Pleno, Hero e Ampligo, não haviam atingidos médias significativas de eficácia mínima de controle, ficando abaixo de 70%, com o passar de 24 H.A.A observou-se que o tempo que o inseticida permaneceu na lagarta favoreceu sua ação. Além disso, Ampligo, Engeo Pleno e Karate Zeon 250 CS possuem como parte do ingrediente ativo lambda-cialotrina, concluindo que para lagartas de terceiro instar, o ingrediente ativo lambda-cialotrina necessita de mais de 24 H.A.A para observar sua devida ação na lagarta.

Tabela 3 – Número de lagartas vivas no estágio L3 observadas em 24 e 48 horas pós aplicação

Tratamento ¹	Dose ² – p.c./ha	24 H.A. A ³		48 H.A. A	
		Total ⁴	E% ⁵	Total ⁴	E%
1. Testemunha	----	40 a*	0	40 a	0
2. Karate Zeon 250 CS	30 mL	27 b	33	2 c	95
3. Polytrin 400/40 CE	400 mL	6 d	85	2 c	95
4. Premio	125 mL	40 a	0	37 a	8
5. Klorpan 480 EC	600 mL	0 d	100	0 c	100
6. Engeo Pleno	250 mL	16 c	60	2 c	95
7. Ampligo	150 mL	18 c	55	7 c	83
8. Nomolt 150	100 mL	34 a	15	30 b	25
9. Verismo	1000mL	30 b	25	27 b	33
10. Hero	200 mL	13 c	68	5 c	88
C.V.(%) ⁶ =		29,42		21,44	

Fonte: O autor.

¹ Nome comercial. ² Dose registrada pelo MAPA. ³ 24 horas após aplicação ⁴ Número total de lagartas vivas por tratamento após aplicação. ⁵ Porcentagem de eficácia Abbott (1925).

⁶ Coeficiente de variação (C.V %).

*Valores seguidos da mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott.

Um experimento desenvolvido em Cassilândia com inseticida Klorpan 480 EC constatou-se que com duas aplicações aéreas no controle da *S. frugiperda*, houve baixa eficácia na redução da lagarta, eficácia atingida menor que 60% na primeira aplicação e na segunda aplicação 7,5% superior que na primeira (TOSCANO et al., 2012). No entanto, Viana e Costa (1998) relataram em seus experimentos, uma eficácia de controle com uma

única aplicação de Klorpan 480 EC variando de 82,9 e 98,7 aos 3 DAA, corroborando com os meus dados de eficácia, onde o inseticida não atingiu valores menores que 100% em lagartas de instares L2 e L3 nas aplicações de 24 e 48 H.A.A.

Avaliações realizadas com inseticida Ampligo na dose de 5 + 10 g i. a./ha, no controle da lagarta-do-cartucho na cultura do algodão e observaram uma queda na população desta praga, comparado ao tratamento testemunha, com eficácia superior a 80% até 10 DAA (dias após aplicação), média atingida pelo Ampligo em uma análise de efeito para lagartas de segundo instares e em lagartas de terceiro instares em 48 H.A.A de ação do inseticida (Bellettini et al. 2011)

O inseticida Premio (clorantraniliprole), seu tempo de ação é mais longo, por se tratar de um modulador dos receptores de rianodina, fazendo com que sua ação relatada ocorra após um tempo de ação do inseticida, no meu estudo para lagartas L2 observou que a eficácia do inseticida ocorreu somente 48 H.A.A, com lagartas L3 essa eficácia não foi observada ficando estatisticamente igual a testemunha. Codova (2006) relatou que o subgrupo das diamidas, possui um período residual longo bem característico desses inseticidas da classe dos moduladores de receptores de rianodina, que começaram a demonstrar efeito a partir de um longo período após aplicação de pelo menos três dias após aplicação. Colaborando com Cessa et al, (2013) no estudo realizado por ele, as diamidas necessitam de um tempo para promover a morte das pragas, sendo a eficácia significativa sobre a lagarta inicia em 72 horas após aplicação. Grigolli (2015) observou a eficácia do inseticida Premio nas primeiras 24 H.A.A foi de 33% na mortalidade, em um outra avaliação com 96 H.A.A (4 dias após aplicação) constatou uma eficácia de 79% na mortalidade da lagartas. Além disso, mesmo que a lagarta permaneça viva, o mesmo cessa sua alimentação, ocorrendo paralisação nos danos da cultura.

O inseticida Nomolt 150, por ser um regulador de crescimento, também não constatou eficácia do inseticida no controle de *S. frugiperda* nas primeiras horas de avaliação. Em uma nova avaliação realizada após 72 H.A.A pelo pesquisador Tomquelski constatou que Nomolt (teflubenzurom) demonstrou pouca eficácia. Somente em uma avaliação de sete dias após aplicação foi observado à eficácia máxima do inseticida (TOMQUELSKI, 2007).

No presente experimento também foi constatado que o controle feito em lagartas de menores instares, como o L2, o inseticida é mais eficaz, devido ao menor número de células na lagarta L2. Com o passar dos instares, ou seja, o aumento no tamanho da *S. frugiperda*, consequentemente há um maior número de enzimas metabólicas de decodificação (YU,1993).

6. CONCLUSÃO

Seguindo parâmetros de eficácia mínima de 80% de controle, os melhores inseticidas foram:

- Karate Zeon 250 CS, Polytrin 400/40 CE, Klorpan 480 EC, Engeo Pleno, Ampligo, Hero e Premio para lagartas de segundo instar.
- Klorpan 480 EC, Karate Zeon 250 CS, Polytrin 400/40 CE, Engeo Pleno, Hero e Ampligo para lagartas de terceiro instar.

REFERENCIAS

MAPA. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **AGROFIT** - Sistema de Agrotóxicos Fitossanitários, Brasília, DF, Brasil. 2019. Disponível em: http://extranet.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons. Acesso 10 Jul 2019.

ÁVILA, C. J.; NAKANO, O. Efeito do regulador de crescimento lufenuron na reprodução de *Diabrotica speciosa* (Germar) (Coleoptera: Chrysomelidae). **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Londrina, v.28, n.2, p.293-299, 1999.

BARBOZA, J. C. L. **Controle de *Helicoverpa armigera* (Hübner) (Lepidoptera: Noctuidae) na cultura da soja com diferentes inseticidas, volumes e pontas de pulverização**. 2015. 60 f. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Engenharia de Santa Maria, Universidade Federal de Santa Maria, 2015. Disponível em: http://cascavel.ufsm.br/tede/tde_arquivos/11/TDE-2016-06-17T082319Z7383/Publico/BARBOZA,%20JULIO%20CESAR%20LENGLER.pdf>. Acesso em: 17 abr. 2019

BELLETTINI, S.; BELLETTINI, N. M. T.; NISHIMURA, M.; BELLETTINI, R.; FONTES, T. B.; FONTES NETO, D. T.; CARVALHO, F. K. Controle da *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith, 1797) com inseticidas no algodoeiro. *In*: CONGRESSO BRASILEIRO DE ALGODÃO, 8.; COTTON EXPO, 1., 2011, São Paulo. **Anais [...]** Campina Grande, PB: Embrapa Algodão, 2011. p. 123-127. 1 CD-ROM.

BOTTON, M.; CARBONARI, J.J.; GARCIA, M.S.; MARTINS, J. F. Preferência alimentar de *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) em arroz e capim arroz. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Jaboticabal, v. 27, p. 207-212, 1998.

BUSATO, G. R.; GRUTZMACHER A. D.; GARCIA M. S.; GIOLO F. P.; ZOTTI M. J; STEFANELLO JUNIOR G. J. Biologia comparada de populações de *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) em folhas de milho e arroz. **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 34, n. 5, p. 743-50, 2005.

CAPINERA, J. L. **Southern armyworm, eridania (Cramer) (Insecta: Lepidoptera: Noctuidae)**. Florida: University of Florida, 1999.

CARVALHO, R. P. L. **Danos, flutuação da população, controle e comportamento de *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith 1797) e susceptibilidade de diferentes genótipos de milho em condições de campo**. Piracicaba: ESALQ, 1970.

CARVALHO, R. A.; OMOTO, C.; FIELD, L. M.; WILLIAMSON, M. S.; BASS, C. Investigating the Molecular Mechanisms of Organophosphate and Pyrethroid Resisted in the Fall ArmyWorm *Spodoptera frugiperda*. **PLOS ONE**, Berkeley, v. 8, n. 4, p. e622268, 2013.

CESSA, R. M. A.; MELO, E. P.; L. JUNIOR, I. S. Mortalidade de *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith) (Lepdoptera: noctuidae) alimentadas com folhas de milho e feijoeiro imersas em

soluções contendo inseticidas. **Revista Agrogeoambiental**, Pouso Alegre, v. 5, n. 1, p. 85-92, 2013.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO (Brasil). **Acompanhamento da safra brasileira de grãos**: 9º Levantamento, junho/2018. v. 5 - SAFRA 2018/19. Brasília, DF, 2019. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/graos>. Acesso em: 13 jan. 19.

CORDOVA, D.; BENNER, E. A.; SACHER, M. D.; RAUH, J. J.; SOPA, J. S.; LAHM, J. P.; SELBY, T. P.; STEVENSON, T. M.; FLEXNER, L.; GUTTERIDGE, S.; RHOADES, D. F.; WU, L.; SMITH, R.M; TAO, Y. Anthranilic diamides: a new class of insecticides with a novel mode of action, ryanodine receptor activation. **Pesticide Biochemistry and Physiology**, v. 84, n. 3, p. 196-214, 2006. Disponível em: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0048357505000945?via%3Dihub>. Acesso em: 30 jun. 19.

CORTEZ, M. G. R.; WAQUIL, J. M. Influência de cultivar e nível de infestação de *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) no rendimento de sorgo. **Anais da Sociedade Entomológica Brasileira**, Jaboticabal, v. 26, p. 407- 410, 1997.

CRUZ, I. Manejo integrado de pragas de milho com ênfase para o controle biológico. *In*: CICLO DE PALESTRAS SOBRE CONTROLE BIOLÓGICO DE PRAGAS, 1995, Campinas. **Anais [...]**. Campinas: [s. n.], 1995.

CRUZ, I.; FIGUEIREDO, M. L. C.; GONÇALVES, E. P.; LIMA, D. A. N.; DINIZ, E. E. Efeito do nível de saturação de alumínio em solo ácido sobre os danos de *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith) em milho. **Anais da Sociedade Entomológica Brasileira**, Jaboticabal, ano 24, n. 25, p. 293-297, maio 1996.

CRUZ, I.; MONTEIRO, M. A. R. **Controle biológico da lagarta do cartucho do milho *Spodoptera frugiperda* utilizando o parasitóide de ovos *Trichogramma pretiosum***. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2005.

CRUZ, I, FIGUEIREDO, M. L. C.; GONÇALVES, E. P.; LIMA, D. A. N.; DINIZ, E. E. Efeito da idade de lagartas de *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera, Noctuidae) no desempenho do parasitoide *Campoletis flavicincta* (Ashmead) (Hymenoptera: Ichneumonidae) e consumo foliar por lagartas parasitadas e não parasitadas. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Jaboticabal, v. 26, n. 2, p. 229-234, 1997.

CRUZ, J. C.; PEREIRA, F. T. F.; PEREIRA FILHO, I. A. P.; OLIVEIRA, A. C.; MAGALHÃES, P. C. Resposta de cultivares de milho à variação em espaçamento e densidade. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, Sete Lagoas, v. 6, n. 1, p. 60-73, 2007.

CRUZ, I. Manejo de pragas da cultura do milho. *In*: CRUZ, J.C.; KARAM, D.; MONTEIRO, M. A. R.; MAGALHÃES, P. C. (Ed.). **A Cultura do Milho**. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, cap.12, p.303-62. 2008.

DIEZ-RODRIGUES, G.I.; OMOTO, C. Herança da resistência de *Spodoptera frugiperda*

(J. E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) a lambda – cialotrina. **Neotropical Entomology**, Curitiba, v.30, p.- 311-316, 2001

DUARTE, J. O. **Árvore do conhecimento: milho**. [S. l.]: Embrapa, 2018. Disponível em: http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/milho/arvore/CONTAG01_8_168200511157.html . Acesso em: 13 fev. 2019.

DUARTE, J.O.; MATTOSO, M. J.; GARCIA, J. C. Agência Embrapa de Informação Tecnológica. **Árvore de conhecimento: Milho**, Embrapa, 2018.

FARIAS, J.R.; FRESIA, P.; HORIKOSHI, R. J.; SORGATTO, R.J.; FRESIA, P.; SANTOS, A. C.; OMOTO, C. Field-involved resistance to CryIF maize by *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith, 1797) (Lepidoptera: Noctuidae) in Brasil. **Crop Protection**, v.64, p. 150-158, 2014.

FERREIRA, D. SISVAR: um programa para análises e ensino de estatística. **Revista Symposium**, Recife, v. 6, p. 36- 41, 2008.

GIOLO, F.P.; GRUTZMACHER, A.D.; GARCIA, M.S.; BUSATO, G.R. Parâmetros biológicos de *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith, 1797) (L.; Noctuidae) oriundas de diferentes localidades e hospedeiros. **Revista Brasileira de Agrociência**, Pelotas, v.8, n.3, p.219-224, 2002

MIRANDA, J. E.; MOREIRA, M. D.; SIQUEIRA, J. R.. Aspectos biológicos e exigências térmicas da lagarta-militar no algodoeiro. **Revista Brasileira de Oleaginosas e Fibrosas**, Campina Grande, v. 14, n. 3. p. 107-113, 2010.

OTA, É. C.; LOURENÇÃO, A. L.; DUARTE, A. P.; RAMOS JUNIOR, E. U.; ITO, M. A. Desempenho de cultivares de milho em relação à lagarta-do-cartucho. **Bragantia**, Campinas, v. 70, n. 4, p. 850-859, 2011.

PARRA, J. R. P. **Técnicas de criação de insetos para programas de controle biológico**. 3ª Ed. Piracicaba, ESALQ/FEALQ. 1996

PARRA, J. R. P. **Técnicas de criação de insetos para programas de controle biológico**. Piracicaba: FEALQ, 2001.

PEREIRA, J. M. Mortalidade de lagartas de *Spodoptera eridania* (Cramer) pela utilização de *Bacillus thuringiensis* (Berliner). **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 39, n. 2, p. 140-143, 2009.

REUNIAO DA COMISSÃO SUL-BRASIRA DE PESQUISA DE TRIGO, 36., 2004, Passo Fundo, RS. **Atas e resumos [...]**. Passo Fundo, RS: Comissão Sul-brasileira de Pesquisa de trigo, 2004.

RUIZ, L. M. Q. **Uso de baculovirus como alternativa de control biologico de Spodopetra frugiperda en el cultivo del maiz: una revisión conceptual y de avnces en su aplicación**. Tese (Mestrado) - Universidad Abierta y a Distancia, 2015.

SILVA, M. T. B.; COSTA, E. C.; BOSS, A. Controle de *Anticarsia gemmatilis* Huebner (Lepidoptera: Noctuidae) com reguladores de crescimento de insetos. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 33, n. 4, p. 601-605, 2003. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/cr/v33n4/16676.pdf>. Acesso em: 18 jun. 2019

SOSA-GOMEZ, D. R.; GAZZONI, L. D.; CORRÊA-FERREIRA, B.; MOSCARDI, F. Pragas da soja e seu controle. In: ARANTES, N. P.; SOUZA, P. I. M. (ed.). **Cultura da soja nos cerrados**. Piracicaba: Potafós, 1993. p. 299-331.

TOMQUELSKI, G. V.; MARTINS, G. L. M. Eficiência de inseticidas sobre *Spodoptera frugiperda* (J.E. SMITH, 1797) (LEPIDOPTERA: NOCTUIDAE) em milho na região dos chapadões. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, Sete Lagoas, v. 6, n. 1, 2007. p. 26-39.

TOSCANO, L. C.; CALADO FILHO, G. C.; CARDOSO, A. M.; MARUYAMA, W. I.; TOMQUELSK, G. V. Impacto de inseticidas sobre *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera, Noctuidae) e seus inimigos naturais em milho safrinha cultivado em Cassilândia e Chapadão do Sul, MS. **Arquivos do Instituto Biológico de São Paulo**, São Paulo, v. 79, p.223-231, 2012.

VIANA, P. A.; COSTA, Ê. F. Controle da lagarta-do-cartucho, *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) na cultura do milho com inseticidas aplicados via irrigação por aspersão. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Londrina, v. 27, n. 3, p. 451-458, 1998.

WAQUIL, J. M. **Manejo fitossanitário e ambiental**: milho transgênico Bt e resistência das plantas ao ataque da lagarta-do-cartucho. [S. l.: s. n.], 2007. Disponível em: http://www.infobibos.com/Artigos/2007_1/manfito/index.htm. Acesso em: 7 abr. 2019.

WILLIAMS, W. P.; DAVIS, F. M. Response of corn to artificial infestation with fall armyworm and southwestern corn borer larvae. **Entomology**, Southwest, n. 15, p. 163- 166, 1990.

YU, S. J. **Inheritance of insecticide resistance and microsomal oxidases in the diamondback moth (Lepidoptera: Yponomeutidae)**. J. Econ. Entomol, v. 86, p. 680-83, 1993.